

PAT-NO: JP405089429A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05089429 A

TITLE: THIN-FILM COIL TYPE MAGNETIC HEAD AND PRODUCTION THEREOF

PUBN-DATE: April 9, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TERADA, NOBUHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NGK INSULATORS LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03273292

APPL-DATE: September 25, 1991

INT-CL (IPC): G11B005/31

US-CL-CURRENT: 360/125

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To improve a high-frequency characteristic while assuring good head efficiency by spirally forming a coil of conductive film via insulating layers around a ferrite core formed to a prescribed thickness.

**CONSTITUTION:** A thin planar core chip 14 as the 1st ferrite core and a slider body 10 as the 2nd ferrite core are butted and joined to constitute a magnetic circuit. A magnetic gap 26 of a above-mentioned spacing is formed between the butt surfaces of these chips 14, 10 and the coil 18 is provided on the 1st ferrite core 14. The 1st ferrite core 14 is formed at 10 to 100 $\mu$ m thickness and the coil 18 is spirally formed of the conductive thin film via the insulating layers 20, 21 around this core 14, by which the thin-film coil type magnetic head is spirally formed. A magnetic metallic film 28 is provided on at least either of the opposite surfaces of the two cores 14, 10 in the part where the magnetic gap 26 is formed. The low inductance characteristic and low magnetic resistance are compatibly obtd. in this way and the high-frequency characteristic is improved while the good head efficiency is assured.

**COPYRIGHT: (C)1993,JP0&Japio**

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-89429

(43)公開日 平成5年(1993)4月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 5/31

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 7247-5D

F 7247-5D

審査請求 未請求 請求項の数6(全12頁)

(21)出願番号 特願平3-273292

(22)出願日 平成3年(1991)9月25日

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 寺田 伸大

愛知県春日井市白山町七丁目17番地の27

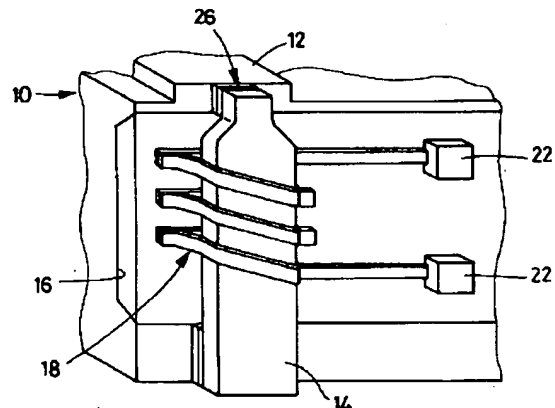
(74)代理人 弁理士 中島 三千雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 薄膜コイル型磁気ヘッドおよびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 低インダクタンス特性と低磁気抵抗とを、両立して達成することのできる磁気ヘッドの提供。

【構成】 第一のフェライトコアと第二のフェライトコアとを、突き合わせて接合することにより磁気回路を構成し、それらの突合せ面間に所定間隙の磁気ギャップを形成すると共に、該第一のフェライトコアにコイルを設けて成る磁気ヘッドにおいて、少なくとも前記第一のフェライトコアを、10~100 $\mu$ mの厚さで形成すると共に、該第一のフェライトコアの周りに、絶縁層を介して、前記コイルを、導電性薄膜によって螺旋状に形成した。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一のフェライトコアと第二のフェライトコアとを、突き合わせて接合することにより磁気回路を構成し、それらの突合せ面間に所定間隙の磁気ギャップを形成すると共に、該第一のフェライトコアにコイルを設けて成る磁気ヘッドにおいて、少なくとも前記第一のフェライトコアを、10～100  $\mu\text{m}$ の厚さで形成すると共に、該第一のフェライトコアの周りに、絶縁層を介して、前記コイルを、導電性薄膜によって螺旋状に形成したことを特徴とする薄膜コイル型磁気ヘッド。

【請求項2】 前記磁気ギャップ形成部位における前記第一のフェライトコアと前記第二のフェライトコアとの対向面の少なくとも一方に、金属磁性層が設けられている請求項1に記載の薄膜コイル型磁気ヘッド。

【請求項3】 前記第二のフェライトコアが、10～100  $\mu\text{m}$ の厚さで形成されていると共に、所定の保持部材に設けられた凹溝内に、非磁性層を介して、埋め込まれている請求項1又は2に記載の薄膜コイル型磁気ヘッド。

【請求項4】 請求項1に記載された薄膜コイル型磁気ヘッドの製造方法であって、所定の支持部材の表面に、導電性薄膜によってコイル半体を形成する工程と、該コイル半体が形成された支持部材の表面に、絶縁層を介して、フェライト基板を固着せしめる工程と、該フェライト基板を、10～100  $\mu\text{m}$ の厚さにまで、研磨すると共に、所定形状に整形することにより、前記第一のフェライトコアを形成する工程と、該第一のフェライトコアが形成された前記支持部材の表面に、絶縁層を介して、導電性薄膜によってコイル半体を形成し、前記支持部材の表面に形成されたコイル半体と接続することにより、前記コイルを形成する工程とを、含むことを特徴とする薄膜コイル型磁気ヘッドの製造方法。

【請求項5】 前記支持部材に形成された前記第一のフェライトコアを、前記第二のフェライトコアに接合せしめた後、かかる支持部材を除去する請求項4に記載の薄膜コイル型磁気ヘッドの製造方法。

【請求項6】 前記支持部材が、前記第二のフェライトコアを構成する部材によって形成されている請求項4に記載の薄膜コイル型磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、薄膜コイル型磁気ヘッドおよびその製造方法に係り、特に磁気記録媒体における高記録密度化に有利に対処することのできる薄膜コイル型の磁気ヘッドと、その製造方法に関するものである。

【0002】

2

【背景技術】 従来から、RDDやHDD、FDD、VTR等に用いられる磁気ヘッドとしては、第一のフェライトコアと第二のフェライトコアとを、突き合わせて接合することにより磁気回路を構成し、更に、それらの突合せ面間に所定間隙の磁気ギャップを形成すると共に、第一のフェライトコアに巻線コイルを装着せしめて成る、所謂バルクタイプのものが用いられている。

【0003】ところが、このバルクタイプの磁気ヘッドにおいては、フェライト材が脆弱であることに加えて、コイルの巻線乃至は装着の際の強度確保のために、第一のフェライトコアを薄肉化することが難しく、通常、200  $\mu\text{m}$ 以上の厚さで形成されていた。そのために、インダクタンスが大きくなることが避けられず、20MHz以上の高周波で電氣的共振を生じ易いことから、近年の磁気記録媒体における高記録密度化、即ち線密度の増大に伴う高周波数化に対処できないという問題を有していた。

【0004】一方、近年、磁気回路およびコイルを、それぞれ、フォトエッチング等の薄膜プロセスによって形成した磁性膜および導電性膜にて構成せしめて成る、所謂薄膜タイプの磁気ヘッドが、提案されている。この薄膜タイプの磁気ヘッドでは、低インダクタンス特性が有利に実現され得ることから、磁気記録媒体における記録密度の増大に伴う高周波数化に、有利に対応することが可能となる。

【0005】しかしながら、かかる薄膜タイプの磁気ヘッドにおいては、磁路を構成する磁性板が薄過ぎるために、前述のバルクタイプに比して、磁気抵抗の増大に起因するヘッド効率の低下が避けられず、十分な信号の応答性が得られ難いという問題があった。けだし、薄膜タイプの磁気ヘッドにおける磁性板は、一般にスパッタリング法で形成されることから、厚肉化しようとする、製作時間の長大化や膜ストレスによる剥離の問題が惹起されることとなり、実際には、厚さを5  $\mu\text{m}$ 以下とせざるを得ないからである。

【0006】要するに、従来から知られているバルクタイプや薄膜タイプの磁気ヘッドに関する技術では、磁気記録媒体における記録密度の増大に伴う高周波数化に対処するための低インダクタンス特性と、良好なヘッド効率を得るための低磁気抵抗特性とを、共に妥当なところで満足せしめ得る磁気ヘッドを実現することが、極めて困難であったのである。

【0007】

【解決課題】 ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、良好なヘッド効率を確保しつつ、低インダクタンス特性を達成することのできる新規な構造の磁気ヘッドおよび該磁気ヘッドの有利な製造方法を提供することにある。

50 【0008】

【解決手段】そして、かかる課題を解決するために、本発明にあっては、第一のフェライトコアと第二のフェライトコアとを、突き合わせて接合することにより磁気回路を構成し、それらの突合せ面間に所定間隙の磁気ギャップを形成すると共に、該第一のフェライトコアにコイルを設けて成る磁気ヘッドにおいて、少なくとも前記第一のフェライトコアを、10～100μmの厚さで形成すると共に、該第一のフェライトコアの周りに、絶縁層を介して、前記コイルを、導電性薄膜によって螺旋状に形成した薄膜コイル型磁気ヘッドを、その特徴とするものである。

【0009】また、本発明は、そのような薄膜コイル型磁気ヘッドにおいて、前記磁気ギャップ形成部位における前記第一のフェライトコアと前記第二のフェライトコアとの対向面の少なくとも一方に、金属磁性層を設けた薄膜コイル型磁気ヘッドも、その特徴とするものである。

【0010】更にまた、本発明は、前記第二のフェライトコアが、10～100μmの厚さで形成されていると共に、所定の支持部材に設けられた凹溝内に、非磁性層を介して、埋め込まれている、前述の如き薄膜コイル型磁気ヘッドをも、その特徴とするものである。

【0011】さらに、本発明は、前述の如き本発明に係る薄膜コイル型磁気ヘッドの製造方法であって、(a) 所定の支持部材の表面に、導電性薄膜によってコイル半体を形成する工程と、(b) 該コイル半体が形成された支持部材の表面に、絶縁層を介して、フェライト基板を固着せしめる工程と、(c) 該フェライト基板を、10～100μmの厚さにまで、研磨すると共に、所定形状に整形することにより、前記第一のフェライトコアを形成する工程と、(d) 該第一のフェライトコアが形成された前記支持部材の表面に、絶縁層を介して、導電性薄膜によってコイル半体を形成し、前記支持部材の表面に形成されたコイル半体と接続することにより、前記コイルを形成する工程とを、含む薄膜コイル型磁気ヘッドの製造方法をも、その特徴とするものである。

【0012】また、本発明に係る薄膜コイル型磁気ヘッドの製造方法においては、例えば、前記支持部材に形成された前記第一のフェライトコアを、前記第二のフェライトコアに接合せしめた後、かかる支持部材が除去されることとなる。

【0013】或いはまた、本発明に係る薄膜コイル型磁気ヘッドの製造方法においては、例えば、前記支持部材が、前記第二のフェライトコアを構成する部材によって形成される。

【0014】

【実施例】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施例について、図面を参照しつつ、詳細に説明することとする。

【0015】先ず、本発明に従う構造とされた、RDD

用モノリシック型磁気ヘッドの一具体例が、図1に示されている。また、その要部の拡大平面図及び断面図が、図2及び図3に、更に、その要部の保護膜を除去した状態の斜視説明図が、図4に示されている。

【0016】これらの図において、10は、Ni-ZnフェライトやMn-Znフェライトの如き、フェライトからなるスライダ本体である。また、このスライダ本体10には、磁気ディスク等の磁気記録媒体に対向せしめられる側の面上に、従来と同様、所定高さの一对の空気ベアリング部12、12が設けられている。

【0017】また、かかるスライダ本体10のトレーリング側の端面には、厚さ方向中央部分を幅方向に延びる凹溝16が形成されており、この凹溝16を厚さ方向に跨ぐようにして、第一のフェライトコアとしての薄肉板状のコアチップ14が配設され、凹溝16を挟んだ両側部分に対して、ガラス等の非磁性の接合材により、一体的に接合されている。なお、このコアチップ14の材質としては、前記スライダ本体10と同様なものが、採用される。

【0018】そして、これらスライダ本体10とコアチップ14とによって、磁気回路としての環状の閉磁路が構成されていると共に、それらスライダ本体10とコアチップ14との接合面間に、空気ベアリング部12に露出する所定間隙の磁気ギャップ26が、形成されている。なお、このことから明らかなように、本実施例では、スライダ本体10が、第二のフェライトコアとして形成されているのである。また、本実施例では、磁気ギャップ26を形成するスライダ本体10とコアチップ14との対向面に対して、それぞれセンダスト等からなる金属磁性層28、29が設けられており、所謂メタルインギャップ(MIG)構造とされている。

【0019】さらに、前記コアチップ14の周囲には、絶縁層20、21によって電気的に絶縁された状態で、その外周を螺旋状に取り巻くようにして延びるコイル18が、設けられている。ここにおいて、このコイル18は、スパッタリング法やメッキ法、フォトリソ法等の手法を用いた薄膜プロセスによって形成された導電性薄膜によって形成されている。なお、このコイル18の両端部には、それぞれリード端子22が設けられており、これらのリード端子22を通じて、コイル18に対して、記録電流の給電或いは再生電流の取出しが行なわれるようになっている。

【0020】また、かくの如く、コアチップ14やコイル18等が設けられてなるスライダ本体10の端面上には、それらを保護するために、所定厚さの保護層30が設けられている。そして、この保護層30により、表面上には、コイル18のリード端子22、22のみが、露呈されている。

【0021】さらに、このような構造の磁気ヘッドにおいて、前記磁気回路を構成するコアチップ14は、その

厚さ:  $d$ が、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 50 \mu\text{m}$ となるように設定されている。換言すれば、磁気ヘッドを、上述の如き構造にて構成したが故に、コアチップ14の厚さ:  $d$ を、そのように設定することが可能となったのであり、それによって、良好なるヘッド効率を確保しつつ、低インダクタンス特性が、有利に実現され得ることとなったのである。

【0022】より詳細には、コアチップ14を、従来の薄膜タイプの磁気ヘッドの如き金属磁性膜でなく、フェライトにて形成したことによって、膜ストレスによる剥離等の問題を伴うことなく、 $10 \mu\text{m}$ 以上の肉厚を、有利に且つ容易に確保することが可能となったのであり、また、コイル18を、従来のバルクタイプの磁気ヘッドの如き手巻きコイルでなく薄膜コイルにて構成したことによって、コイルの装着のためにコアチップ14に要求される強度の低下が有利に図られ得ることから、その厚さを $100 \mu\text{m}$ 以下に設定することが可能となったのである。

【0023】そうして、かくの如く、磁気回路を構成するコアチップ14の厚さ:  $d$ を、 $10 \mu\text{m}$ 以上としたことによって、磁気抵抗の著しい増大を回避し、良好なるヘッド効率を得ることが可能となったのであり、また、該コアチップ14の厚さ:  $d$ を、 $100 \mu\text{m}$ 以下としたことによって、高インダクタンス化を回避し、良好なる高周波特性を得ることが可能となったのである。そして、それによって、磁気記録媒体の高密度化に対して極めて有利に対処し得る磁気ヘッドが、実現され得ることとなったのである。

【0024】しかも、かかる磁気ヘッドにおいては、磁気回路を構成するコアチップ14がフェライトで形成されていることから、金属磁性膜にて磁気回路が構成される薄膜タイプのものに比して、渦電流損の軽減が、極めて効果的に図られ得るのであり、上述の如きコアチップ14の厚さに基づく効果と相俟って、より一層優れたヘッド効率が発揮され得るのである。

【0025】また、本実施例の磁気ヘッドにあっては、磁気ギャップ26の形成部位に金属磁性層28を設けることとなるメタルインギャップ構造が採用されており、磁気ギャップ26における漏れ磁界の磁束密度を効果的に得ることができることから、高保持力の磁気記録媒体に対しても、良好に適用され得ることとなり、上述の如き優れた高周波特性と相俟って、磁気記録媒体の高密度化に対して、より有利に対処し得ることとなる。

【0026】ところで、かくの如き本発明に従う薄膜コイル型磁気ヘッドは、公知の手法を採用して容易に製造し得るものであるが、特に、以下に述べる如き手法に従って、有利に製造することができる。

【0027】それには、先ず、図5に示されるように、後述する第一のフェライトコアとしてのコアチップ42

この第一のフェライト基板32には、前述の如く、 $\text{Mn-Zn}$ フェライトや $\text{Ni-Zn}$ フェライトの単結晶材が好適に用いられる。そして、この第一のフェライト基板32の一面に鏡面加工を施した後、その面に、 $\text{SiO}_2$ や $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の絶縁層34を、スパッタリングにより、 $1 \mu\text{m}$ 程度の厚さで形成する。

【0028】次いで、図6に示されるように、第一のフェライト基板32における絶縁層34の上に、銅や銅合金等の導電性薄膜により、後述するコイル48を与えるコイル半体36を、複数本の平行な直線形態をもって形成する。このコイル半体36は、薄膜プロセスによって形成され、例えば、絶縁層34上の全面に、スパッタリングにて銅膜を形成した後、レジストのパタニングを行ない、その後、エッチングし、更にレジストを剥離する方法によって、 $4 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度の厚さで形成される。

【0029】さらに、図7に示されるように、コイル半体36を覆うように、 $\text{SiO}_2$ や $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の絶縁層38を、スパッタリングにより、形成する。なお、図7は、第一のフェライト基板32の要部のみを示す拡大断面図である。

【0030】また、図8に示されるように、支持部材としての支持基板40を準備する。なお、この支持基板40は、磁気ヘッドを構成するものでないから、その材質は特に限定されるものではないが、第一のフェライト基板32との接着力の確保や後の除去の容易さ等の点から、例えば、単結晶乃至は多結晶のフェライトが、好適に用いられる。そして、この支持基板40の一面を鏡面加工して接着面とした後、該接着面と上記第一のフェライト基板32における絶縁層38の形成面との、少なくとも何れか一方に、接合用ガラス層を、スパッタリングによって形成する。そして、この接合用ガラス層を介して、第一のフェライト基板32と支持基板40とを突き合わせ、例えば $500 \sim 600^\circ\text{C}$ に加熱することにより、それらを接合する。

【0031】次いで、この得られた接合体の第一のフェライト基板32に対して、研磨加工を施し、薄肉化する。ここにおいて、かかる研磨加工は、第一のフェライト基板32の厚さが、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内に目的とする寸法となるように、行なわれることとなる。その後、図9に示されるように、この薄肉化した第一のフェライト基板32に整形操作を加えることにより、所定形状のコアチップ42を形成する。なお、かかる整形操作は、例えば、第一のフェライト基板32上において、目的とするコアチップの形状に、レジストをパタニングした後、リン酸水溶液中で、絶縁層34を介してコイル半体36が見えるようになるまで、即ち不要部分のフェライトが完全に除去されるまで、エッチングし、その後、レジストを剥離する方法によって、行なわれる。

【0032】さらに、図10に示されるように、支持基板40におけるコアチップ42が固着された面に対し

て、該コアチップ42の表面を含む全面を覆うように、 $\text{SiO}_2$  や  $\text{Al}_2\text{O}_3$  等の絶縁層44を、スパッタリングにより、 $1\mu\text{m}$ 程度の厚さで形成する。その後、コアチップ42における、後述する第二のフェライト基板52との接合部a、b、およびコイル半体36における、後述するコイル半体46との各接続部cにおいて、それぞれ、絶縁層44を取り除く。この絶縁層44の除去は、一般に、レジストのパタニングを行なった後、エッチングし、その後、レジストを剥離することによって行なわれる。

【0033】次いで、図11に示されるように、絶縁層44が形成された面に対し、複数本の平行な略直線状形態をもって、コアチップ42を跨いで延びるコイル半体46を形成し、前記コイル半体36における各接続部cに接続する。それによって、全体としてコアチップ42の周りを螺旋状に延びるコイル48が形成される。なお、かかるコイル半体46は、前記コイル半体36と同様、例えば、銅膜のスパッタリングと、フォトリソグラフィー操作によって、形成される。また、このコイル半体46は、コアチップ42に対して、前記絶縁層34、44により、電氣的に絶縁されている。

【0034】更にその後、図12に示されるように、コアチップ42における、前記接合部a、bに対して、それぞれ、センダスト等の金属磁性層50を形成する。なお、かかる金属磁性層50の形成は、例えば、上記コイル半体46の形成と同様、金属磁性層のスパッタリングと、フォトリソグラフィー操作によって、 $2\sim 4\mu\text{m}$ 程度の厚さとなるように、行なわれる。また、その際には、かかるエッチング操作によってコイル半体46（コイル48）が除去されるのを防ぐために、金属磁性層50のスパッタリングの前に、コイル半体46を保護するレジストを塗布する等の処理が必要となる。

【0035】一方、支持基板40上におけるコアチップ42やコイル48等の形成工程とは別途、図13に示されるように、第二のフェライトコアとしてのスライダ本体を与える第二のフェライト基板52を準備する。なお、この第二のフェライト基板52としては、前述の如く、 $\text{Mn-Zn}$ フェライトや $\text{Ni-Zn}$ フェライトの単結晶材が好適に用いられる。そして、この第二のフェライト基板52の一面（前記コアチップ42が接合されるべきトレーリング側の面）に、鏡面加工を施した後、その面の厚さ方向中央部分に、幅方向に延びる凹溝54を形成する。なお、この凹溝54は、例えば、フォトリソグラフィー手法により、第二のフェライト基板52の端面における厚さ方向両端縁部に、それぞれ、レジスト膜を形成後、リン酸等を用いた化学エッチング操作を施すことにより行なわれる。また、かかる凹溝54の深さは、後述する如く、その形成面に接合されるコアチップ42およびコイル48に対して、十分な電氣的および磁氣的絶縁性が得られるような程度とされ、通常、 $10\sim 30$

$\mu\text{m}$ 程度の深さで形成される。

【0036】次いで、図14に示されるように、第二のフェライト基板52における凹溝54が形成された面に対して、その少なくとも磁気ギャップの形成部位に、センダスト等の金属磁性層56を形成する。なお、かかる金属磁性層56の形成は、例えば、前記コアチップ42における金属磁性層50の形成と同様、金属磁性層のスパッタリングと、フォトリソグラフィー操作によって、 $2\sim 4\mu\text{m}$ 程度の厚さとなるように、行なわれる。また、本実施例では、かかる金属磁性層56が、前記コアチップ42に略対応した形状をもって、凹溝54の底部とバックギャップ形成部位とを含んで形成されている。

【0037】その後、この第二のフェライト基板52における金属磁性層56の形成面と、前記支持基板40におけるコアチップ42の形成面との、少なくとも何れか一方の面、好ましくは第二のフェライト基板52側の面に対して、 $\text{SiO}_2$  等から成る磁気ギャップ形成用の絶縁層を形成し、更に、接合用ガラス層を、スパッタリング等によって所定厚さで形成する。そして、図15及び図16に示されるように、この接合用ガラス層によって、それら第二のフェライト基板52と支持基板40におけるコアチップ42とを接合せしめる。また、かかる接合操作と同時に、第二のフェライト基板52と支持基板40におけるコアチップ42との突き合わせ面以外の部分に、ガラス60を流し込んで充填、固着せしめる。

【0038】さらに、かかる接合操作後、コアチップ42に接合された支持基板40を除去する。この支持基板40の除去は、例えば、リン酸等を用いた化学エッチングによって、有利に為され得る。なお、その際、コアチップ42と支持基板40との間に形成された $\text{SiO}_2$  等から成る前記絶縁層38が、エッチング停止用のストップパとして機能し、コイル48等が保護され得る。

【0039】すなわち、この支持基板40の除去により、第二のフェライト基板52とコアチップ42とが一体的に接合され、それらによって磁気回路が構成されて成る接合体が得られるのであり、且つそれらの接合面に形成された金属磁性層50、56が、絶縁層62を介して、互いに対向して接合されることにより、かかる金属磁性層50、56の接合面間において、所定間隔の磁気ギャップ64が形成されるのである。

【0040】また、かかる後、図17に示されるように、第二のフェライト基板52とコアチップ42との接合体におけるコイル48の両端部を、それぞれ、フェトリソグラフィー操作等によって露出させて、そこに銅メッキを施すことにより、それら両端部を厚肉化してリード端子66、66を形成する。

【0041】その後、図18に示されるように、接合体におけるコアチップ42側の面に、コアチップ42やコイル48等を覆う保護膜68を、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等によって、所定厚さで形成し、その表面を研磨することによ

て、リード端子66、66のみを、表面に露呈させる。

【0042】さらに、かかる接合体に対して、従来と同様に、その磁気ギャップが露呈された面を研磨してギャップデプス長を目的値に合わせ、引き続き空気ベアリング部を機械加工又はフォトリソエッチングにて形成すると共に、リーディングランプ加工を行なう。

【0043】そして、かくの如くして、コアチップ42、コイル48、リード端子66、66等の、磁気ヘッドを構成する全ての部品が形成された接合体は、適当な幅で切り出され、それぞれにチャンハーパー加工等の最終仕上げが加えられることとなり、それによって、目的とする磁気ヘッドを、得ることができるのである。なお、このようにして得られた磁気ヘッドは、図1乃至図3に示されている如き構造を有するものである。

【0044】従って、上述の如き製造手法によれば、コアチップ42を形成する第一のフェライト基板32が、支持基板40に対して固着、支持されており、該第一のフェライト基板32を研磨する際における補強部材として有効に機能し得ることから、かかる第一のフェライト基板32を、欠損や折損等を回避しつつ、10~100  $\mu\text{m}$ の目的とする厚さにまで、容易に研削することができ、それによって、コアチップ42、延いては目的とする磁気ヘッドを有利に得ることができるのである。

【0045】また、かかる製造手法によれば、フォトリソエッチング等の薄膜プロセスによって、導電性薄膜から成るコイルを、有利に形成することができるのであり、しかも、一般的な薄膜コイルの製造工程に比して、薄膜形成工程が簡単であることから、優れた磁気ヘッドの生産性が、発揮され得るのである。

【0046】なお、前記実施例における磁気ヘッドの製造方法では、コアチップ42を構成する第一のフェライト基板32が、単結晶フェライトのみから形成されていたが、それに代えて、図19に示されている如く、磁気ギャップ形成部側が、ガラス等の非磁性材72にて形成されて成る複合構造の第一のフェライト基板70を用いることも可能である。

【0047】このような複合構造の第一のフェライト基板70を用いると、図20及び図21に示されるように、磁気ギャップ64の形成部位に位置する金属磁性層50が、非磁性材72上に形成されることから、かかる磁気ギャップ64の形成部位における磁束の漏れが、効果的に防止され得るのである。

【0048】すなわち、前述の如く、コアチップ42上に、金属磁性層50を、スパッタリングとフォトリソエッチング操作によって形成する場合には、該金属磁性層50を、コアチップ42の表面形状と完全に同一形状で形成することは、現実には不可能であり、コアチップ42の表面形状よりも小さくなってしまふことが避けられない。そのために、前記第一の方法で形成された磁気ヘッドで

は、コアチップ42が、金属磁性層50の周りにおいて、第二のフェライト基板52（スライド本体）側の金属磁性層56と直接対向位置することとなり（図16参照）、そこに磁束の漏れが発生する恐れがあるが、本実施例では、コアチップ42における、第二のフェライト基板52側の金属磁性層56と直接対向位置する部分が、非磁性材72にて形成される（図21参照）ことから、そのような磁束の漏れが、極めて有効に防止されるのである。

【0049】また、前記第一の実施例方法に従って磁気ヘッドを製造するに際して、コアチップ42上に、金属磁性層50を、スパッタリングとフォトリソエッチング操作によって形成した後（図12参照）、図22に示されている如く、レーザ誘起エッチングによって、かかる金属磁性層50の両側縁部50a、50aを、コアチップ42と共に、トリミングして揃えるようにしても良い。

【0050】すなわち、このようなトリミング加工を施せば、図示されているように、コアチップ42における、第二のフェライト基板52側の金属磁性層56と直接対向位置する部分が、有利に除去されることから、磁気ギャップの形成部位におけるトラック幅が有利に規定され得ると共に、磁束の漏れも効果的に防止され得るのである。

【0051】或いはまた、前記第一の実施例方法に従って磁気ヘッドを製造するに際し、第二のフェライト基板52とコアチップ42とを接合した接合体に対して、デプス長設定のための研磨を施し、空気ベアリング部を形成し、リーディングランプ加工を行なった後、図23に示されるように、磁気ギャップ64を形成する部位64a、64aに対して、レーザによるトリミング加工を施し、コアチップ42、第二のフェライト基板52および金属磁性層50、56の幅を揃えるようにしても良い。

【0052】すなわち、このようなトリミング加工を施すことによっても、磁気ギャップの形成部位におけるトラック幅が有利に規定され得ると共に、磁束の漏れも効果的に防止され得るのである。

【0053】また、前記第一の実施例方法においては、支持基板40を用い、該支持基板40に対して第一のフェライト基板32を固着、支持せしめた状態で、第一のフェライト基板32を研磨加工することによってコアチップ42を形成したが、かかる支持基板40の代わりに、凹溝54が形成された第二のフェライト基板52を用い、該第二のフェライト基板上に、コアチップ42やコイル48等を形成することも可能である。

【0054】そして、そのような方法によれば、支持基板40を用いる必要がなく、また、該支持基板40の除去工程も不要となることから、製造工程の簡略化が、一層効果的に図られ得ることとなる。

【0055】更にまた、前記第一の実施例においては、磁気ギャップを挟んで対向する両側面に、それぞれセン



ダスト等の金属磁性層が配された、所謂MIG型磁気ヘッドと、その製造方法に関する実施例について説明したが、本発明は、そのような金属磁性層が設けられていない磁気ヘッドに対しても、同様に、適用され得るものである。

【0056】さらに、前記第一の実施例方法において、スライダ本体が第二のフェライト基板52にて形成され、該スライダ本体によって、コアチップ42と協働して磁気回路を形成する第二のフェライトコアが構成されていたが、かかる第二のフェライトコアも、薄肉のコアチップ構造と為すことが可能である。そのための一具体例が、図24～29に示されている。

【0057】すなわち、先ず、前記第一の実施例方法と同様な工程により、第一のフェライト基板32を用い、支持基板40上に、コアチップ42、コイル48等を形成する(図5～12参照)。

【0058】一方、そのような工程とは別途、図24に示されるように、スライダ本体を形成する保持部材としての保持ブロック74を準備する。この保持ブロック74は、磁気回路を形成するものでないことから、その材質は特に限定されるものではなく、フェライト等の磁性材の他、 $\text{CaTiO}_3$ の如き非磁性材も用いることができる。そして、かかる保持ブロック74における、磁気ギャップ形成側の面に、厚さ方向に延びる複数本の溝76を、機械加工によって形成する。

【0059】また、かかる保持ブロック74とは別途、図25に示されるように、第二のフェライトコアを形成する第二のフェライト基板78を準備する。なお、この第二のフェライト基板78としては、前記第一の実施例方法において用いられている第二のフェライト基板52と同様、 $\text{Mn-Zn}$ フェライトや $\text{Ni-Zn}$ フェライトの単結晶材が好適に用いられる。そして、かかる第二のフェライト基板78の一面に対して、目的とするコアチップ形状の凸部80を、上記保持ブロック74に設けられた溝76に対応する位置に、複数個形成する。なお、これらの凸部80の形成は、フォトリソ法によって、有利に形成され得る。

【0060】そして、図26に示されるように、これら保持ブロック74と第二のフェライト基板78とを、保持ブロック74の溝76内に第二のフェライト基板78の凸部80が入り込むように突き合わせた状態で、接合用ガラスを用いて一体的に接合する。また、かかる接合操作と同時に、保持ブロック74の溝76内の隙間に、非磁性材としてのガラス82を、流し込んで充填する。

【0061】その後、図27に示されるように、第二のフェライト基板78に対して研削加工を施し、該第二のフェライト基板78を、各凸部80を除いて除去せしめる。即ち、それによって、各凸部80にて、それぞれ、第二のフェライトコアとしての第二のコアチップ84が、形成されるのであり、また、かかる第二のコアチ

ップ84は、それぞれ、保持ブロック74に対して、磁気的に絶縁された状態で、一体的に組み込まれるのである。

【0062】なお、第二のコアチップ84の厚さは、特に限定されるものではないが、例えば、 $10\sim100\mu\text{m}$ 、より好ましくは $10\sim50\mu\text{m}$ の厚さで形成することが、低インダクタンス特性と低磁気抵抗との両立のために、望ましい。また、かかる第二のコアチップ84は、ガラス82を介して保持ブロック74に固着、支持されており、該保持ブロック74が、第二のコアチップ84の補強部材として有効に機能し得ることから、第二のフェライト基板78を、欠損や折損等を回避しつつ、目的とする厚さにまで、容易に研削することができるのであり、それによって、第二のコアチップ84を有利に得ることができるのである。

【0063】そして、その後、保持ブロック74に対して、第二のコアチップ84が露呈された面に鏡面加工を施した後、かかる面の厚さ方向中央部分に、幅方向に延びる凹溝86を形成する。なお、この凹溝86の形成は、前記第一の実施例における第二のフェライト基板52への凹溝54の形成と同様、フォトリソ法等によって為されることとなる。また、かかる凹溝86は、第二のコアチップ84が切断されないように、該第二のコアチップ84の厚さよりも浅い深さで形成される。

【0064】さらに、かかる第二のコアチップ84における、少なくとも磁気ギャップの形成部位に対して、スパッタリングとフォトリソ加工とによって、センダスト等の金属磁性層88を形成する。

【0065】その後、この保持ブロック74の第二のコアチップ84が前記支持基板40のコアチップ42に対して対向する状態で、それら保持ブロック74と支持基板40とを突き合わせ、少なくとも何れか一方の面に形成された磁気ギャップ形成用の絶縁層を介して、接合用ガラスにより、一体的に接合する。そして、この得られた接合体に対して、前記第一の実施例方法と同様、支持基板40の除去、コイル48の形成、リード端子66、66の形成、保護膜68の形成等(図16～18参照)を行ない、更に、ギャップデプス長の研磨、空気ベアリング部の形成、リーディングランプ加工を行なった後、かかる接合体を、適当な幅で切り出すことにより、目的とする磁気ヘッドを得る。

【0066】すなわち、本実施例の方法にて製造された磁気ヘッドにあつては、図29に示されているように、第一のフェライトコアとしてのコアチップ42と協働して磁気回路を形成する、第二のフェライトコアとしての第二のコアチップ84も、薄肉構造をもって形成されていることから、前記第一の実施例の方法にて製造された磁気ヘッドよりも、低インダクタンス特性が、より一層有利に達成され得るのであり、それによって、より優れた高周波特性が発揮され得ることとなるのである。

【0067】しかも、かかる第二のコアチップ84も、コアチップ42と同様、薄膜ヘッドにおける磁気回路に比して、その厚さを十分に且つ容易に確保することができることから、著しい磁気抵抗の増大が有効に回避され得るのであり、それによって、十分なヘッド効率を得ることができるのである。

【0068】以上、本発明に係る磁気ヘッドとその製造方法の代表的な実施例に加えて、その幾つかの変形的実施例について、詳述してきたが、本発明は、これらの実施例の記載によって限定的に解釈されるものでは決してない。

【0069】例えば、本発明は、例示の如き、スライダを備えたRDD用やHDD用の磁気ヘッドのみならず、FDD用やVTR用の磁気ヘッド等に対しても、適用可能である。なお、VTR用の磁気ヘッドに適用する場合には、例えば、前記第一の実施例方法において得られる、図15及び図16に示されている如き接合体を、所定幅で切り出すことにより、支持基板40をも含んで、磁気ヘッドを構成せしめるようにすることが、可能である。

【0070】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて、前記実施例に記載されていない種々なる変更、修正、改良等を加えた態様においても、実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもないところである。

【0071】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように、本発明に従う構造とされた薄膜コイル型磁気ヘッドにあっては、薄膜構造のコイルを採用し、該コイルが設けられる第一のフェライトコアを10～100 $\mu$ mの厚さで形成したことによって、従来のバルクタイプや薄膜タイプの磁気ヘッドでは実現され得なかった、低インダクタンス特性と低磁気抵抗との両立が有利に達成され得たのであり、それによって、良好なるヘッド効率を確保しつつ、高周波特性の向上が、有効に達成され得ることとなったのである。

【0072】また、磁気ギャップ形成部位の対向面に金属磁性層を設けて成る請求項2に記載の本発明に係る薄膜コイル型磁気ヘッドにあっては、上述の如き優れた高周波特性と、金属磁性層による磁束密度の向上効果との相乗的作用によって、磁気記録媒体の高密度化に対する対応性が、極めて有利に発揮され得るのである。

【0073】更にまた、第一のフェライトコアに加えて、第二のフェライトコアも、10～100 $\mu$ mの厚さで形成されて成る請求項3に記載の本発明に係る薄膜コイル型磁気ヘッドにあっては、より一層優れた低インダクタンス特性が実現され得るのである。

【0074】また一方、本発明の製造方法に従えば、フ

ェライト基板が支持部材にて補強されることから、該フェライト基板の研磨時における欠損や折損が効果的に防止され得て、10～100 $\mu$ mの厚さの、目的とする第一のフェライトコアを、有利に形成することができるのである。

【0075】そして、かかる支持部材としては、第一及び第二のフェライトコアとは別体の支持部材や、第二のフェライトコアを構成する部材が、何れも、好適に用いられ得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての薄膜コイル型磁気ヘッドを示す斜視図である。

【図2】図1に示された磁気ヘッドの要部を拡大して示す平面図である。

【図3】図2における III-III 断面図である。

【図4】図1に示された磁気ヘッドの要部を拡大して示す斜視説明図である。

【図5】図1に示された磁気ヘッドの一製造工程である、第一のフェライト基板への絶縁層の形成を説明するための説明図である。

【図6】図5に示された第一のフェライト基板における絶縁層上へのコイル半体の形成を説明するための説明図である。

【図7】図6に示された第一のフェライト基板におけるコイル半体上への絶縁層の形成を説明するための説明図である。

【図8】図7に示された第一のフェライト基板に対する支持基板の接合を説明するための説明図である。

【図9】図8に示された第一フェライト基板に対する研磨加工（コアチップの形成）を説明するための説明図である。

【図10】図9に示された支持基板に接合されたコアチップ上への絶縁層の形成を説明するための説明図である。

【図11】図10に示された支持基板に設けられた絶縁層上へのコイル半体の形成を説明するための説明図である。

【図12】図11に示された支持基板に接合されたコアチップ上への金属磁性層の形成を説明するための説明図である。

【図13】図1に示された磁気ヘッドの一製造工程である、第二のフェライト基板に対する溝入れを説明するための説明図である。

【図14】図13に示された第二のフェライト基板に対する金属磁性層の形成を説明するための説明図である。

【図15】図12に示された支持基板の図14に示された第二のフェライト基板に対する接合を説明するための説明図である。

【図16】図15に示された接合体の要部を拡大して示す平面図である。

15

【図17】図15に示された接合体における支持基板40の除去を説明するための説明図である。

【図18】図17に示された接合体におけるコアチップ上への保護膜の形成を説明するための説明図である。

【図19】本発明方法の別の実施例において用いられる第一のフェライト基板を示す斜視図である。

【図20】図19に示されたフェライト基板を用いて形成された磁気ヘッドの要部を示す斜視説明図である。

【図21】図20に示された磁気ヘッドの平面図である。

【図22】本発明方法の別の実施例において形成された磁気ヘッドの要部を示す平面説明図である。

【図23】本発明方法の別の実施例において形成された磁気ヘッドの要部を示す平面説明図である。

【図24】本発明方法の別の実施例において用いられる保持ブロックを示す斜視説明図である。

【図25】図24に示された保持ブロックと別途形成される第二のフェライト基板を示す斜視説明図である。

【図26】図24に示された保持ブロックと図25に示された第二のフェライト基板との接合を説明するための

16

説明図である。

【図27】図26に示された第二のフェライト基板に対する研磨加工（コアチップの形成）を説明するための説明図である。

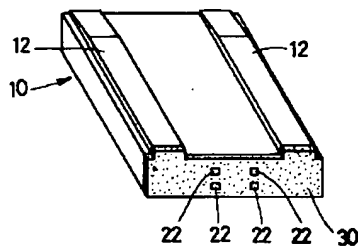
【図28】図27に示された保持ブロックに対する溝入れを説明するための説明図である。

【図29】本発明方法の別の実施例において形成された磁気ヘッドの要部を示す平面説明図である。

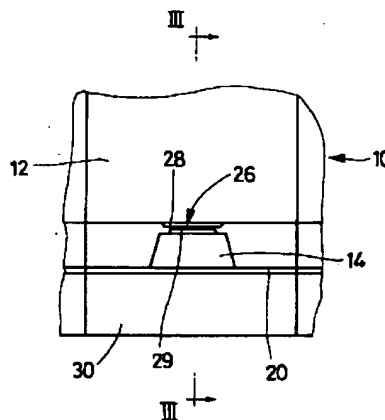
【符号の説明】

- |            |            |
|------------|------------|
| 10         | スライダ本体     |
| 14, 42     | コアチップ      |
| 18, 48     | コイル        |
| 26, 64     | 磁気ギャップ     |
| 28, 56, 88 | 金属磁性層      |
| 32, 70     | 第一のフェライト基板 |
| 36, 46     | コイル半体      |
| 40         | 支持基板       |
| 52, 78     | 第二のフェライト基板 |
| 74         | 保持ブロック     |
| 84         | 第二のコアチップ   |

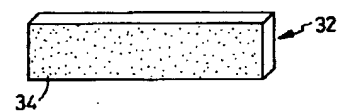
【図1】



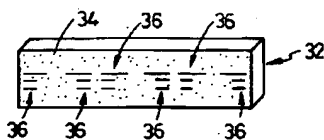
【図2】



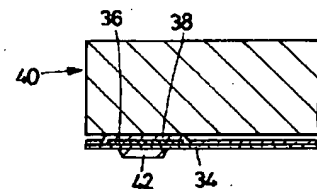
【図5】



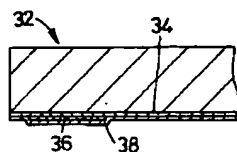
【図6】



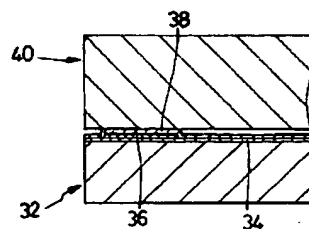
【図9】



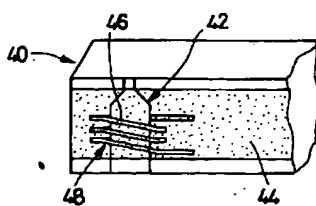
【図7】



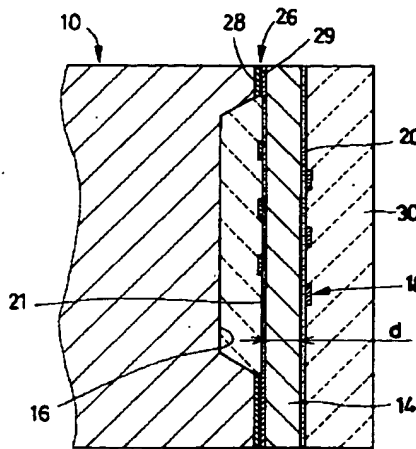
【図8】



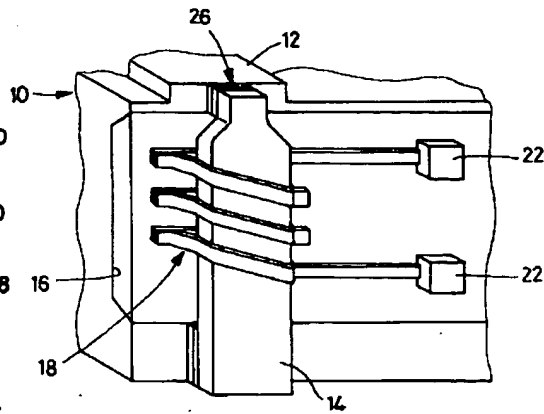
【図11】



【図3】

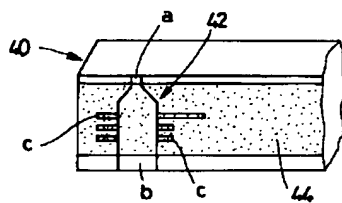


【図4】

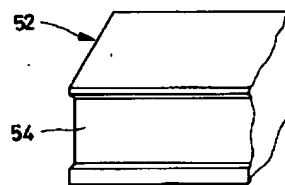
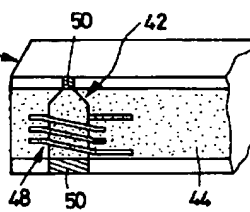


【図13】

【図10】

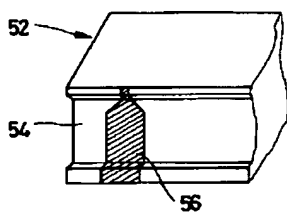


【図12】

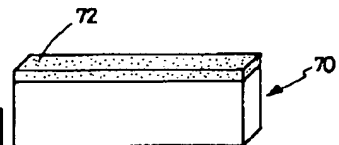
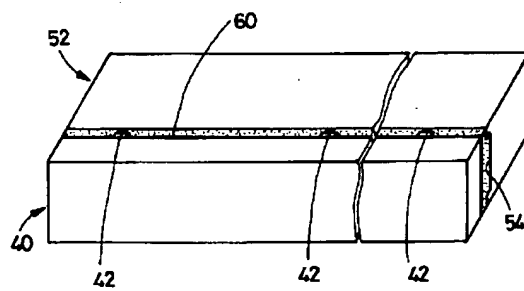


【図19】

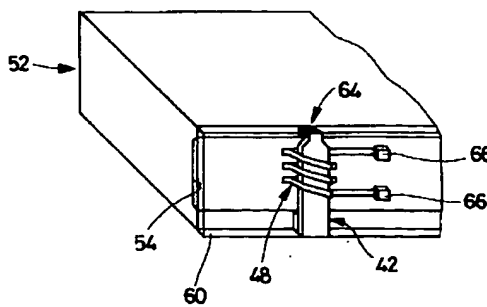
【図14】



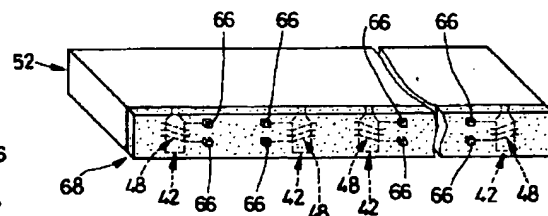
【図15】



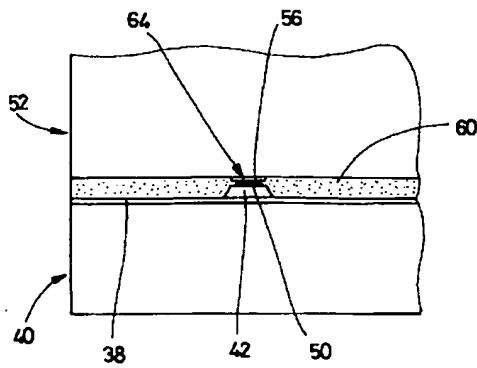
【図17】



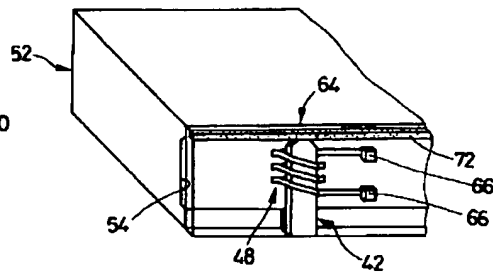
【図18】



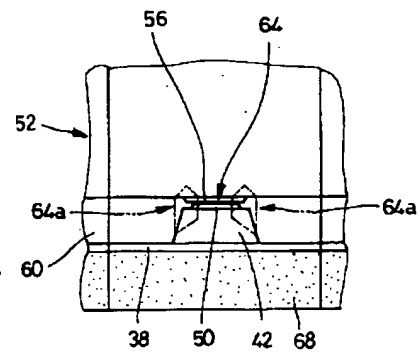
【図16】



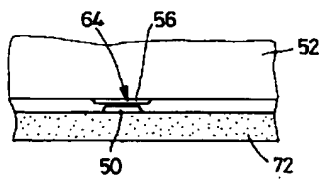
【図20】



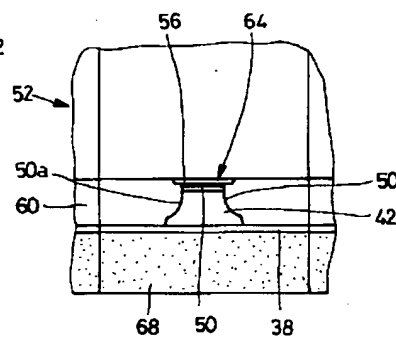
【図23】



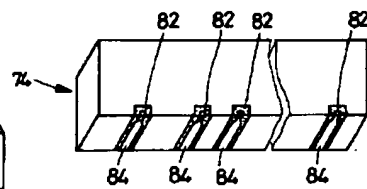
【図21】



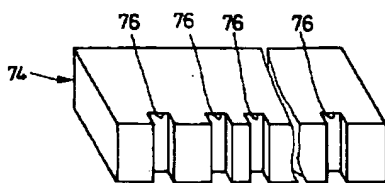
【図22】



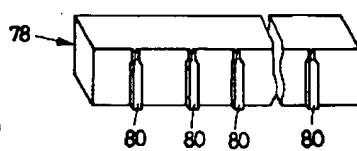
【図27】



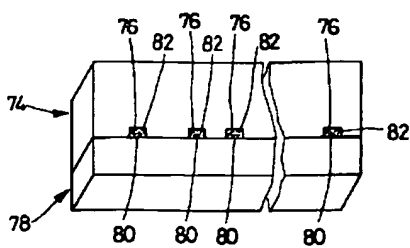
【図24】



【図25】



【図26】



【図28】

